

Hojan Marcin, Krupa Adam. Zagrożenia procesami osuwiskowymi związane z planowaną rewitalizacją ścieżki spacerowej na Winnej Górze w Ujściu = Landslide risk associated with the planned revitalization of the walking path on the Winna Góra in Ujście. *Journal of Education, Health and Sport*. 2015;5(12):731-743. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.47020>
<http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/3411>
<https://pbn.nauka.gov.pl/works/718158>

The journal has had 7 points in Ministry of Science and Higher Education parametric evaluation. Part B item 755 (23.12.2015).
755 Journal of Education, Health and Sport (null) 2391-8306 7

© The Author (s) 2015;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland and Radom University in Radom, Poland
Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.
This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.
The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.
Received: 02.12.2015. Revised 25.12.2015. Accepted: 29.12.2015.

Zagrożenia procesami osuwiskowymi związane z planowaną rewitalizacją ścieżki spacerowej na Winnej Górze w Ujściu

Landslide risk associated with the planned revitalization of the walking path on the Winna Góra in Ujście

Hojan Marcin, Krupa Adam

Instytut Geografii, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy

Abstrakt

W artykule przedstawiono zagrożenia związane z rewitalizacją ścieżki spacerowej na Winnej Górze w Ujściu. Szczególną uwagę zwrócono na opady atmosferyczne, które są ważnym czynnikiem wpływającym na zainicjowanie ruchów masowych. Wskazano istniejący stan przekształceń rzeźby na Winnej Górze oraz przeanalizowano możliwe skutki realizacji przebudowy ścieżki w pierwotnym założeniu.

Słowa kluczowe: procesy stokowe, ruchy masowe, przebudowa ścieżki.

Abstract

The paper presents the risks associated with the revitalization of the walking path at Winna Góra (Vine Mountain) in Ujście. Particular attention was paid to the precipitation, which is an important factor in the initiation of mass movements. The existing state of transformation sculptures at Winna Góra and analyzed the possible effects of the implementation of the reconstruction of the path of the original premise was indicated.

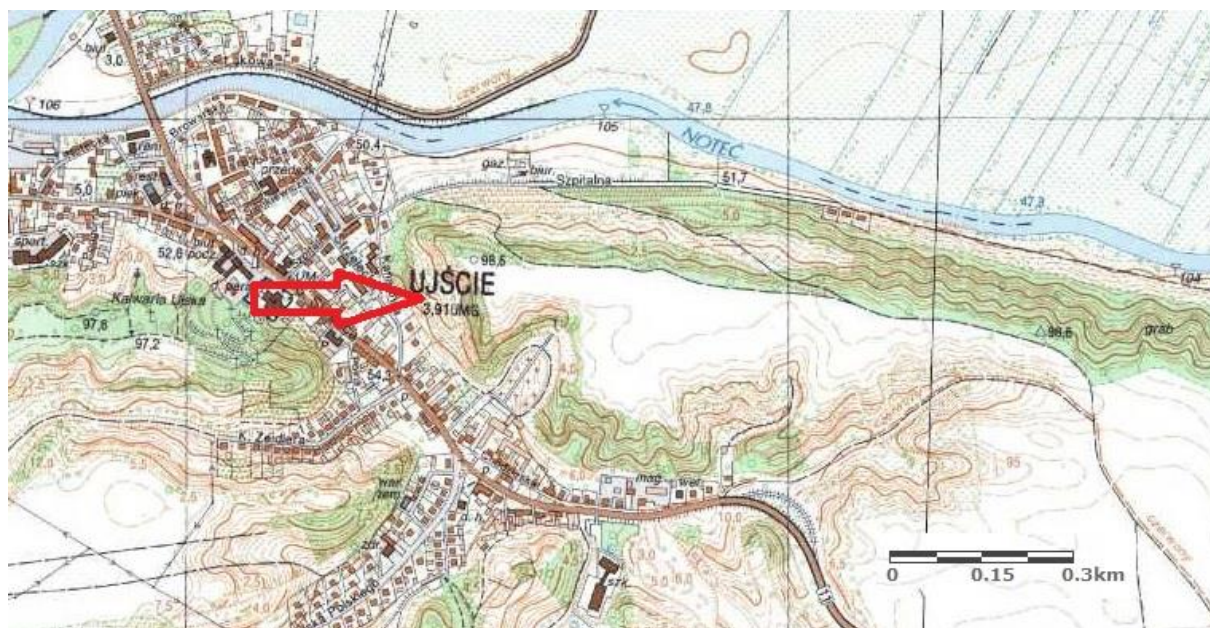
Keywords: slope processes, mass movements, path reconstruction.

Wstęp

Na terenie Polski znajduje się dużo obszarów, na których osuwiska występują, jak również, które są zagrożone możliwością wystąpienia osuwisk. Jednym z takich miejsc są doliny rzeczne wcinające się w utwory polodowcowe. Często na zboczach dolin rzecznych znajdują się rozcięcia erozyjne i miejsca wskazujące na działalność procesów denudacyjnych w przeszłości. W niektórych przypadkach naturalne funkcjonowanie stoku zakłóca jest wskutek działalności człowieka, który mniej lub bardziej świadomie przekształca stoki. Miejscem potencjalnie zagrożonym procesami osuwiskowymi jest Winna Góra znajdująca się w Ujściu.

Obszar badań

Obszar badań znajduje się w powiecie pilskim, we wschodniej części miasta Ujście, na zachodnim zboczu Winnej Góry (Ryc. 1.). Wzdłuż północnego zbocza Winnej Góry, płynie rzeka Noteć, której południowy brzeg znajduje się w minimalnej odległości około 70 metrów od ulicy Szpitalnej i podnóża góry. W kierunku wschodnim odległość ta początkowo zwiększa się, a następnie maleje niemal zbliżając się do podnóża góry. Zachodnie zbocze Winnej Góry graniczy z posesjami znajdującymi się przy ulicy Kanałowej. Przy wschodniej granicy działek na zboczu Winnej Góry znajduje się chodnik zbudowany z kostki brukowej, prowadzący w kierunku cmentarza oraz ścieżki, która ma być poddana rewitalizacji. Sama ścieżka jest obecnie wąska i biegnie zakosami na szczyt Winnej Góry (Ryc. 2.). Ścieżka przecina dwie nieaktywne nisze osuwiskowe i jedno rozcięcie erozyjne.



Ryc. 1. Położenie Winnej Góry w Ujściu. Źródło mapy: www.geoportal.gov.pl



Ryc. 2. Przebieg ścieżki na Winnej Górze. Źródło mapy: www.geoportal.gov.pl

Geomorfologia

Winna Góra znajduje się na zboczu Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej, której powstanie jest związane z postojem czoła lądolodu podczas fazy pomorskiej zlodowacenia wistły. Zbudowana jest ona z gliny zwałowej fazy leszczyńsko-poznańskiej (Bartczak 2006) oraz gliny zwałowej subfazy chodzieskiej (Kozarski 1995). Charakterystyczną cechą tych zboczy jest obecność licznych form wklęsłych i form erozyjnych (Ryc. 3.). Powstały one w wyniku działania procesów denudacyjnych, które znacznie przekształciły pozostawioną przez lądolód rzeźbę terenu. Szczególny wpływ na rzeźbę wywarły ruchy masowe w postaci osuwisk, procesów: spełzywania, spłukiwania, soliflukcji oraz procesy stokowe, wśród których występuje spłukiwanie linijne (Ratajczak-Szczerba, Paluszkiewicz 2015).



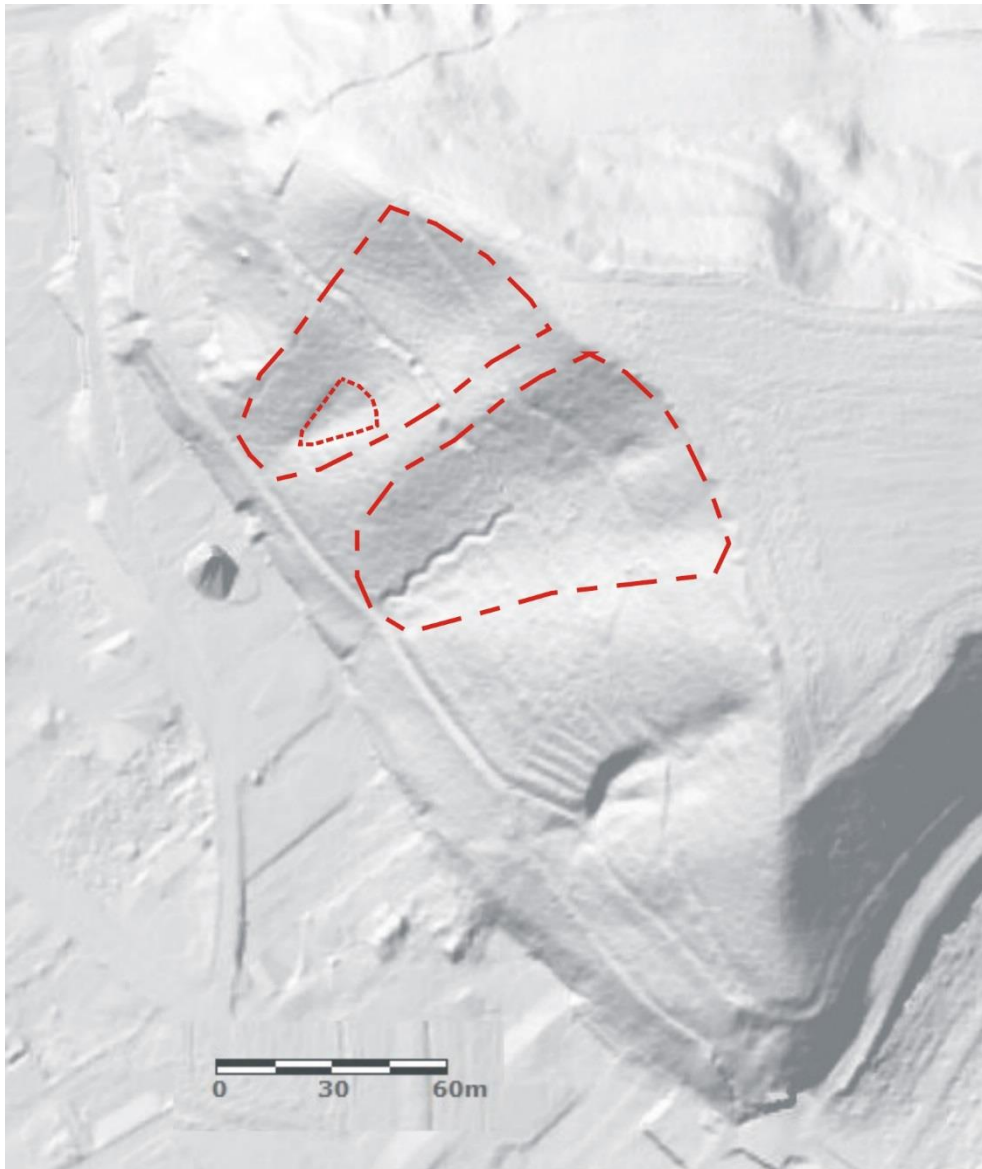
Ryc. 3. Model rzeźby terenu Winnej Góry. Źródło modelu: www.geoportal.gov.pl

Różnica wysokości między najwyższym punktem Winnej Góry (98,5 m n.p.m.) a podnóżem jej zachodniego zbocza wzdłuż ulicy Kanałowej (52,5 – 55 m n.p.m.) wynosi około 45 m, co daje spadek terenu rzędu 30%.

Na zachodnim zboczu widoczne są również zarysy starych nisz osuwiskowych i młodsze od nich wcięcia erozyjne. W pobliżu jednego z wcięć widoczne są niewielkie terasy mające na celu zapobieganie dalszym procesom erozyjnym.

Geologia

Winna Góra jest częścią wysoczyzny morenowej powstałej w okresie rozwoju Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej. Obecny kształt zboczy jest efektem działalności procesów denudacyjnych. W budowie geologicznej Winnej Góry dominują osady polodowcowe, na które składają się gliny zwałowe z przewarstwieniami piasków i żwirów. Z uwagi na powiązanie głębokości zalegania wód podziemnych z warstwą utworów przepuszczalnych, która znajduje się na głębokości około 10 m p.p.t. istnieje możliwość wystąpienia osuwisk w obrębie Winnej Góry. Na zachodnim zboczu omawianej formy terenu widoczne są zarysy starych osuwisk (Ryc. 4.).



Ryc. 4. Zarys nisz osuwiskowych na zachodnim zboczu Winnej Góry. Mniejsza forma jest formą wtórną i jest młodsza od form większych.

W przypadku silnego nawodnienia utworów przepuszczalnych, na granicy pomiędzy tymi utworami, a znajdującymi się niżej utworami nieprzepuszczalnymi może powstać powierzchnia poślizgu. Po tej powierzchni nadległe warstwy gliny zwałowej mogą się ześlizgnąć zagrażając zabudowaniom znajdującym się na ulicy Kanałowej.

Profil geologiczny z rejonu Ujścia – wysoczyzna 93,6 m n.p.m.

0,0	-	0,3	gleba
0,3	-	7,0	glina piaszczysta
7,0	-	8,0	mułki
8,0	-	14,0	piaski średnioziarniste
14,0	-	17,0	glina spiaszczona
17,0	-	25,0	glina
25,0	-	34,0	ił
34,0	-	41,0	piaski drobnoziarniste
41,0	-	42,5	glina
42,5	-	45,0	ił
45,0	-	46,0	mułki
46,0	-	80,0	piaski drobnoziarniste

Źródło: Materiały archiwalne UMiG Ujście.

Roślinność

Zbocza Winnej Góry porośnięte są roślinnością drzewiastą i krzewiastą. Na północnych stokach roślinność ta jest bardziej zwarta z przewagą drzew. Natomiast zbocza zachodnie w górnej części pomiędzy ścieżką przewidzianą do przebudowy a górnym załomem zbocza są porośnięte drzewami. Niżej występują pojedyncze drzewa, przeważają krzewy o wysokości kilku metrów i roślinność trawiasta. Wśród drzew wyróżnić można jesiony oraz grochodrzewy.

Opady

Warunki meteorologiczne przedstawiono w oparciu o dane z najbliższej stacji meteorologicznej zlokalizowanej w Pile. Ze względu na powyższe mogą się one różnić w stosunku do warunków lokalnych w Ujściu, szczególnie jeśli chodzi o opady o charakterze nawalnym, które najczęściej występują lokalnie.

Dane za lata 2001-2015, które wykorzystano w niniejszym opracowaniu pochodzą ze strony www.ogimet.com (Tab.1.). Niestety dla niektórych miesięcy nie są one kompletne, co wpływa na niższe wartości opadów przedstawionych w zestawieniu niż w rzeczywistości.

W latach 2001-2015 odnotowano średnią roczną sumę opadów, wynoszącą 526 mm. Średnia ta nie odbiega od średniej z lat 1971-1989 wynoszącej 546 mm. W latach 2002, 2007, 2008 oraz 2010-2013 sumy opadów były wyższe od średniej z wielolecia. Najwyższa roczna suma opadów została odnotowana w latach 2010 – 728 mm i 2012 – 704 mm. Z tabeli 1 wynika, że największe sumy opadów występują w maju (max. 156,1 mm) oraz w lipcu i sierpniu (max. odpowiednio 152,1 i 153,2 mm). Są one związane z opadami nawalnymi występującymi podczas burz.

Tab. 1. Miesięczne sumy opadów dla stacji Piła w latach 2001-2015. Opracowanie własne, źródło danych: www.ogimet.com

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	max	min
sty	28,4	37,3	35,6	54,9	24,6	8,3	70,5	71,9	17,6	32,4	35,8	74,3	26,5	23,9	30,2	74,3	8,3
lut	26,1	79,5	5,6	41,9	28,2	21,3	37,2	19,4	34,1	20	32,2	34,9	0	14,5	6,4	79,5	0
mar	51,3	42	12,6	36,9	26	25,8	70,6	60,2	40,2	44,3	18,3	10,1	17,1	58,9	26,9	70,6	10,1
kwi	44,9	44,1	15,8	15,2	13	35,6	9,9	83,1	2,2	41,3	8,5	41,9	29,3	41,8	16,3	83,1	2,2
maj	22,5	51,3	36,2	64	78,4	68,7	99,9	3,6	67,3	128	51,6	51,3	156	46,7	23,8	156,1	3,6
cze	56,2	45,1	43,8	54,7	38,7	32,4	80,3	23,7	63,4	24,8	56,8	36,5	88,3	43,7	44	88,3	23,7
lip	56	32,3	65,3	47,4	62,5	16	82,7	38,5	62,9	65,8	140	152	56,6	59,8	33,3	152,1	16
sie	38,2	107	15,8	77,1	45,3	74,5	36,7	116	34,3	153	92	133	60,8	54,3	4,1	153,2	4,1
wrz	57,8	29	23,4	39,7	21,1	34,4	55,7	38,7	28,5	91,3	35,8	38,9	52,7	29,7	42,6	91,3	21,1
paź	11,7	84,9	38,4	28,6	22,2	12	19,8	63,2	77,5	6,6	27,7	39,3	33,3	39,7	14	84,9	6,6
lis	42,5	40,5	20,2	32,5	14,8	39,2	42,6	23,4	43,5	77,9	1,7	72,4	40,9	8,8	44,5	77,9	1,7
gru	39,8	12,7	39,5	32,1	52,2	32,6	36	32,5	37,3	42,2	60,7	19,6	47,8	45,7	23,3	60,7	12,7
	475	606	352	525	427	401	642	574	509	728	561	704	609	468	309	728	309,4

Największe znaczenie morfotwórcze mają długotrwałe opady o dużym natężeniu oraz występowanie dłuższych okresów z opadami. Podkreślić należy, że zalanie ulic Ujścia w dniu 3 sierpnia 2012 roku miało bezpośredni związek z dużą wydajnością opadów tego dnia oraz z dużą sumą opadów odnotowaną w lipcu 2012 roku. Dodatkowym czynnikiem był ukierunkowany spływ wody wywołany ukształtowaniem lokalnej zlewni.

Z powyższego wynika, że zagrożenie ruchami masowymi wywołanymi opadami występuje w miesiącach letnich, szczególnie, gdy charakteryzują się one (lipiec, sierpień) sumami opadów przekraczającymi 100 mm.

Współczesne zmiany klimatu, polegające na większej częstotliwości występowania zjawisk o charakterze ponadprzeciętnym i katastrofalnym, połączone z okresowo występującymi zjawiskami typu El Nino wpływającymi za występowanie okresów suszy lub zwiększonych opadów wskazują na rosnące zagrożenie ruchami masowymi na stokach o dużym nachyleniu.

Obserwacje terenowe

W celu określenia obecności i funkcjonowania współczesnych ruchów masowych przeprowadzono badania terenowe, które wykazały, że:

- Chodnik będący dojściem do ścieżki na Winnej Górze jest na odcinku kilkudziesięciu metrów zdeformowany (Fot. 1). Odształcenia wskazują na występowanie na zboczu procesów pełźnięcia powierzchniowego. Podczas budowy chodnika stok został nieznacznie podcięty, co spowodowało zachwianie jego stabilności i uruchomienie procesu pełźnięcia powierzchniowego. Nacisk nadległego materiału spowodował jego przemieszczenie w dół stoku i odształcenie chodnika.



Fot. 1. Odkształcony profil chodnika prowadzącego do ścieżki na Winnej Górze.

- Na zachodnim i północnym zboczu Winnej Góry występują drzewa o wygiętych pniach w dolnej części, co jest dowodem za splezywanie wierzchniej warstwy osadów o miąższości kilkudziesięciu centymetrów (Fot. 2, 3.). Proces ten przebiega powoli, przemieszczające się w dół stoku masy ziemi przemieszczają również drzewa, które pochylają się. Ponieważ drzewa dążą do pozycji pionowej dolna część pnia ulega wygięciu wskazując jednocześnie na występowanie ruchów masowych.



Fot. 2. Wygięty pień drzewa na północnym zboczu Winnej Góry.



Fot. 3. Wygięte pnie krzewów poniżej ścieżki na zachodnim zboczu Winnej Góry.

- Na północnym zboczu Winnej Góry znajdują się świeże zerwy i osuwiska. Są one niewielkie. Część z nich powstała wskutek poruszania się ciężkich pojazdów po drodze dojazdowej na pola uprawne, położone na tarasie północnego zbocza. Nacisk wywołany przez maszyny rolnicze na podłoże spowodował powstanie podcięć na zboczu (Fot. 4.).

Wskutek tego zostały uruchomione nowe osuwiska lub odświeżone stare osuwiska i wyrobiska gliny. Świadczy to o podatności zbocza na ruchy masowe, jak również o współczesnej aktywności tych procesów, ponieważ brak śladów współczesnej eksploatacji gliny.



Fot. 4. Widoczne odświeżone osuwisko lub wyrobisko gliny.

Planowane prace przy przebudowie ścieżki

Prace przewidziane przy przebudowie ścieżki spacerowej zakładają budowę chodnika o szerokości 1,5 m oraz wycięcie drzew i krzewów porastającej zboczce Winnej Góry. Budowa chodnika ma na celu poprawę dojścia na Winną Górę, natomiast wycięcie roślinności ma zwiększyć walory widokowe trasy oraz doznania estetyczne osób wędrujących na Winną Górę z każdego punktu ścieżki (po rewitalizacji chodnika). Wymienione założenia przebudowy ścieżki niosą pewne zagrożenia związane z funkcjonującymi na zboczach Winnej Góry naturalnymi procesami stokowymi.

Zagrożenia związane z budową chodnika

Obecnie ścieżka na Winną Górę jest wąska. Budowa chodnika o szerokości 1,5 m wiąże się z potrzebą wybrania pewnej ilości ziemi na wykonanie podbudowy chodnika oraz podcięcie części zbocza nawet do wysokości 1 metra (wartość ta zawiera podbudowę obrzeża betonowego, jak również samo obrzeże betonowe). Dodatkowo brak miejsca na wbudowanie obrzeża betonowego od strony zbocza. Również spacer przy krawędzi chodnika mógłby grozić upadkiem pieszego/turysty w dół stoku. Możliwe jest zamontowanie barier ochronnych, jednak wiąże się to po raz kolejny z naruszeniem stabilności zbocza. Powierzchnia zbocza zbudowana jest z osadów stokowych. Nie są tak stabilne jak skała macierzysta, którą w przypadku Winnej Góry jest glina zwałowa zlodowacenia Wisły. Podcięcie tych osadów może grozić uruchomieniem procesów stokowych, tj. spływanie czy w skrajnym przypadku osuwiska. Woda opadowa lub roztopowa przesiąkając przez utwory deluwialne, na które składają się piaski gliniaste, dotrze do warstwy słabo przepuszczalnej, jaką jest glina zwałowa, powodując powstanie płaszczyzny poślizgu. Skutkiem tego może być powstanie osuwiska zagrażającego znajdującym się w tym czasie na chodniku pieszemu lub nawet zabudowaniom znajdującym się u podnóża Winnej Góry. Jak wynika z badań prowadzonych przez Winowskiego (2015) na wybrzeżu klifowym wyspy Wolin szczególnym zagrożeniem są opady o charakterze nawalnym występujące po kilku dniach opadów o charakterze normalnym oraz topnienie miększej pokrywy śnieżnej połączone z intensywnymi opadami deszczu. Do najbardziej erozyjnych ulew zaliczane są ulewy, podczas których maksymalne natężenie opadu występuje w początkowej 1/3 czasu trwania ulewy 2,4-5 mm min⁻¹ (Konstantinow 1987). W przypadku roztopów duże znaczenie ma wilgotność gleby przed zamarznięciem. Duża liczba deszczowych dni występująca jesienią zwiększa prawdopodobieństwo wystąpienia spływów roztopowych. Adwekcyjne topnienie śniegu połączone ze wzrostem temperatury powietrza i opadami deszczu powoduje na wszystkich stokach intensywną erozję gleb spowodowaną utrudnionym wsiąkaniem wody w przemarznięty grunt.

Z budową chodnika jest również związana konieczność dostarczenia materiałów budowlanych. W przypadku ruchu pojazdów ciężkich, o ile mogłyby one poruszać się po tym terenie, istnieje zagrożenie powstania osuwisk i zsuwów darniowych wywołanych drganiami podłoża oraz ubicie osadów kołami pojazdów. Świeże ślady ruchów masowych są obecnie widoczne u podnóża północnego stoku Winnej Góry, przy drodze, po której porusza się ciężki sprzęt.

Nowy chodnik o szerokości 1,5 m stanowić będzie powierzchnię, na której może wystąpić ukierunkowany, skoncentrowany spływ powierzchniowy wody opadowej lub

roztopowej. Skoncentrowany strumień wody spływając z chodnika na zbocze może powodować lokalne powstawanie rozcięć erozyjnych i małych wąwozów.

Kolejne zagrożenie jest związane z dociążeniem powierzchni zbocza masą kostki brukowej i obrzeży betonowych, które w połączenie z opadami deszczu i uwilgotnieniem gruntu mogą wpłynąć na uruchomienie lokalnych osuwisk.

Zagrożenia związane z wycięciem roślinności

Obecnie zachodnie zbocze Winnej Góry porośnięte jest drzewami, głównie w górnej części oraz w kierunku północnym. Niżej zwartość drzew jest mniejsza, miejscami występują one pojedynczo. W dużej ilości występują krzewy o wysokości do kilku metrów. W podłożu występuje roślinność trawiasta.

Planowana rewitalizacja ścieżki spacerowej na zachodnim zboczu Winnej Góry zakłada wycięcie wszystkich drzew i krzewów w celu poprawienia widoku na miasto Ujście i jego zabytki. Działanie to może wywołać negatywne skutki w ruchach masowych na stokach Winnej Góry, które mają nachylenia około 30% i więcej.

Roślinność porastająca zbocza działa ochronnie na glebę. To działanie zwiększa się proporcjonalnie do wielkości biomasy, która przypada na jednostkę powierzchni. Znaczenie ma zarówno biomasa nadziemna, jak i korzeniowa (Józefaciuk A., Józefaciuk Cz., 1996).

Badania przeprowadzone przez Benetta (1955) wykazały, że dla zbocza o spadku 10% w klimacie kontynentalnym (Polska znajduje się w strefie klimatu przejściowego pomiędzy klimatem kontynentalnym i oceanicznym, zatem zmywanie gleby może zachodzić na większą skalę niż przytoczone wyniki badań), warstwa gleby o miąższości 18 cm jest zmywana:

- pod pierwotną puszczą w ciągu 575 000 lat,
- pod trwałą darnią w ciągu 82150 lat,
- pod uprawą polową w ciągu 110 lat,
- na czarnym ugorze w ciągu 18 lat.

Wynika z tego, że gleba jest najbardziej chroniona pod lasem i zadrzewieniami leśnymi, na które składają się skupiska drzew i krzewów z samosiewu lub nasadzeń występujących poza obrębem lasu. Jest to spowodowane zawartością dużej ilości biomasy.

Zbiorowiska leśne powodują:

- dużą intercepcję opadów (10% dla intensywnych opadów do nawet 100% przy opadach o małym natężeniu, średnio 20-30%). Korony drzew, podszyt, runo i ściółka sprawiają, że krople deszczu są zatrzymywane i rozpraszane, w wyniku czego mniej wody pochodzącej z opadów dociera bezpośrednio do powierzchni gruntu. W ten sposób zmniejsza zdolność wody opadowej do erozji gruntu;
- wiązanie gleby poprzez systemy korzeniowe;
- zmianę spływu powierzchniowego na podziemny;
- powolne tajanie pokrywy śnieżnej, płytsze zamarzanie gleby oraz równomierny rozkład pokrywy śnieżnej;
- zatrzymywanie i akumulację materiału wyerodowanego (Józefaciuk A., Józefaciuk Cz. 1996).

Roślinność składająca się z różnych gatunków w różnym wieku chroni glebę najskuteczniej (Józefaciuk A., Józefaciuk Cz. 1996).

Mniejsze znaczenie ochronne gleby ma trwała roślinność trawiasta, jednak ma ona dużą skuteczność w ochronie gleby przed erozją.

Badania Niewiadomskiego i Skrodzkiego (1964) wykazały, że na Pojezierzu Mazurskim w okresie wysoko wydajnych opadów letnich z gleby położonej na zboczach ornych zmywane było $0,57 \text{ t ha}^{-1}$, natomiast na zboczach zadarnionych już tylko $0,06 \text{ t ha}^{-1}$. Inne badania prowadzone przez Ziernickiego (1957) pokazały, że spływ wody z pól ornych jest 270 razy większy, a zmyw gleby 1000 razy większy niż na trwałych użytkach zielonych.

Części darni znajdujące się nad ziemią powodują ochronę przed rozbryzgiem oraz rozpraszają i zmniejszają prędkość wody spływającej po powierzchni. Zatem własności przeciwezyjne darni związane są z jej wysokością i zwartością. Większą ochronę zapewnia darń zwarta i wysoka (Józefaciuk A., Józefaciuk Cz. 1996).

Wnioski

Zbocza Winnej Góry Podlegały w przeszłości i podlegają obecnie procesom osuwiskowym i ruchom masowym. Są to niewielkie przemieszczenia osadów stokowych, które mogą zmienić swą skalę wskutek działalności człowieka.

Nawalne opady deszczu są ważnym czynnikiem wpływającym na uruchomienie procesów osuwiskowych.

Wykonany wcześniej chodnik prowadzący w kierunku cmentarza spowodował ingerencję w zbocze i uruchomienie procesów stokowych, czego dowodem jest odkształcenie chodnika. Dalszymi dowodami funkcjonowania ruchów masowych są wygięte w dolnej części pnie drzew.

Przewidywana przebudowa ścieżki spacerowej na Winną Górę w Ujściu może spowodować uruchomienie procesów osuwiskowych głównie związanych z podcięciem zbocza wynikającego ze zwiększenia szerokości ścieżki i planowanym wycięciem roślinności.

Korzystna była by zmiana technologii budowy ścieżki z tradycyjnej z kostki brukowej na ekologiczną z ekokraty, która zapewnia lepszą przepuszczalność i infiltrację wody opadowej. Wycięcie krzewów i drzew powinno być ograniczone jedynie do punktów widokowych. W miejsce wyciętych roślin powinny być zastosowane nasadzenia zwartych krzewów niskopiennych, powodujących przechwytywanie i rozpraszanie wód opadowych.

Bibliografia

- Bartczak E., 2006: Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000, Arkusz Piła (313), Państwowy Instytut Geologiczny: ss. 48.
- Bennet H.H., 1955: Elements of soil conservation. Mc Graw-Hill Book Company, Inc. New York, Toronto, London.
- Józefaciuk A., Józefaciuk Cz., 1996: Mechanizm i wskazówki metodyczne badania procesów erozji. Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa.

- Konstantinow I.S., 1987: Zaszczita poczw ot erozji pri intensiwnom zemlediel. Kisziniew. „Sztanca”.
- Kozarski S., 1995: Deglacjacja północno-zachodniej Polski: warunki środowiska i transformacja geosystemu (~20 ka-10 BP). Dokumentacja Geograficzna 1.
- Niewiadomski W., Skrodzki M., 1964: Nasilenie spływów i zmywów a system rolniczego zagospodarowania stoku. Zesz. Nauk. WSR Olsztyn, 17 (2).
- Ratajczak-Szczerba M., Paluszkiewicz Re., 2015: Analiza sedymentologiczna osadów denudacyjnych w niszy niwalnej w krawędzi Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej. Landform Analysis, Vol. 28: 73-85. [doi: http://dx.doi.org/10.12657.landfana.028.006](http://dx.doi.org/10.12657.landfana.028.006)
- Winowski M., 2015: Aktywność procesów osuwiskowych na wybrzeżu klifowym wyspy Wolin w warunkach oddziaływania zdarzeń hydrometeorologicznych o wysokim potencjale morfogentycznym (Zatoka Pomorska – Bałtyk Południowy). Landform Analysis, Vol. 28: 87-102. [doi: http://dx.doi.org/10.12657.landfana.028.007](http://dx.doi.org/10.12657.landfana.028.007)
- Ziemnicki S., 1957: Projekt przeciwoerozyjnego układu pól w Zdanowie. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 8.